

## La fusariose du palmier à huile

### INTRODUCTION

Parmi les différentes maladies cryptogamiques qui affectent le palmier à huile, la fusariose vasculaire est sans aucun doute la plus grave en Afrique de l'ouest et en Afrique centrale.

Cette maladie a été décrite pour la première fois par Wardlaw en 1946, au Zaïre [11]. La palmeraie naturelle est peu affectée par la fusariose ; par contre dans les plantations, les dégâts peuvent être importants. Très tôt, il a été repéré que certains croisements étaient plus tolérants que d'autres à la maladie. De ces observations, la lutte a été orientée vers l'amélioration de la résistance à la maladie. Cette sélection repose essentiellement sur le comportement des croisements vis-à-vis de la fusariose, en préépinière, par inoculation artificielle [3]. Des recherches complémentaires sont en cours pour détecter les facteurs de résistance en jeu, en vue d'améliorer la sélection [8].

### I. — SYMPTÔMES

La manifestation des symptômes de la fusariose du palmier à huile est extrêmement variable ; elle dépend essentiellement de l'âge de la plante et du stade de l'infection. Les descriptions déjà publiées sont rarement exhaustives [4], [9], dans cette mise au point nous essaierons de donner les éléments qui permettent d'identifier pratiquement la fusariose à tout âge.

#### I.1. — Sur palmier en production

##### Symptômes typiques.

— Les feuilles basses sont sèches, le rachis est cassé au tiers environ à partir de la base et les feuilles pendent le long du stipe (Fig. 1).

— Les jeunes feuilles ont une croissance ralentie, jaunissent et sont souvent rabougries.

— Des fibres brunes peuvent être décelées sur une coupe d'un pétiole d'une feuille en cours de dessèchement.

— Une section du stipe pratiquée à 1 m du sol laisse apparaître des fibres brunes (Fig. 2) généralement plus nombreuses à la périphérie qu'au centre, et souvent sur un seul secteur plus ou moins étendu.

— Les racines sont généralement saines, un petit nombre possède un cylindre central brun à noir.

— La mort du palmier peut intervenir 3 à 4 mois après l'apparition des premiers symptômes par dessèchement généralisé du feuillage.

##### Symptômes chroniques.

— Ces symptômes résultent d'une rémission partielle des symptômes typiques et traduisent une certaine forme de tolérance de la plante (Fig. 3).

— Les feuilles sèches tombent, puis le palmier émet 2, 3 ou 4 flèches qui ne s'ouvrent que très lentement. Le stipe se rétrécit et évolue en « pointe de crayon ».

— Les fibres brunes sont abondantes dans le stipe, mais exceptionnelles dans les pétioles.

— Le palmier peut encore produire de petits régimes.

— Le système racinaire est réduit, des racines présentent un cylindre central brun.

— Les symptômes chroniques se maintiennent parfois plusieurs années, le palmier meurt souvent à la faveur d'une saison sèche accentuée.

#### I.2. — Sur palmier de 1 à 4 ans, avant l'entrée en production

— Le jaunissement et le brunissement d'une feuille moyenne de la couronne est le symptôme caractéristique de la fusariose au jeune âge ;

— ce symptôme se manifeste ensuite sur les feuilles voisines de même niveau, et sur les feuilles basses (Fig. 4) ;

— le pétiole des feuilles jaunissantes renferme des fibres brunes (Fig. 5) ;

— les fibres brunes, localisées sur un secteur, sont visibles sur une coupe transversale du stipe ;

— les racines sont saines, quelques racines présentent un cylindre central brun ;

— la mort peut intervenir rapidement par dessèchement total du plant, en 2 mois environ ;

— des rémissions partielles sont possibles, les feuilles sont courtes, le palmier reste rabougri. Des rémissions totales existent lorsque le jaunissement initial reste localisé sur une seule feuille. Les fibres brunes persistent dans le stipe (infection latente) ;

— le jaunissement d'une feuille ou de plusieurs feuilles, localisées dans un secteur de la couronne, peut être confondu

avec une attaque de Rhynchophores. On le vérifiera soit par dissection du stipe, soit par une observation attentive de la base du stipe, la présence de larves de Rhynchophores se manifestant soit par un bruit de grattement dans le stipe, soit par la présence de déchets de fibres sur le sol.

### I.3. — Sur palmier avant plantation

En pépinière, la maladie est très rare ; elle se traduit souvent par un ralentissement de la croissance et un jaunissement des jeunes feuilles, le « pseudobulbe » renferme des vaisseaux bruns.

En préépinière, la fusariose est tout à fait exceptionnelle. On peut la provoquer en inoculant de jeunes plantules de palmier (stade 1 feuille), les symptômes apparaissent environ 8 semaines après l'inoculation ; ils se traduisent par un rabougrissement et un jaunissement des jeunes feuilles et souvent ils entraînent la mort de la plante (Fig. 6). La section du pseudobulbe présente des tissus bruns correspondant aux zones infectées par le parasite (Fig. 7).

Le tableau I suivant résume les différentes formes d'expression de la fusariose.

## II. — AGENT CAUSAL

— L'agent causal de la fusariose est un champignon : *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis*, spécifique du palmier à huile.

— Il pénètre dans les racines, se développe dans les vaisseaux (xylème) et induit des gommages et des thylles qui obstruent les vaisseaux. La fusariose est une maladie vasculaire.

— Le parasite est facilement isolé à partir des fibres brunes du stipe ou des pétioles des feuilles. Il a les caractéristiques de tous les *Fusarium oxysporum* : macroconidies, microconidies et chlamydospores. Les cultures pures sont généralement de couleur rose-saumon ; inocuées à de jeunes plants de palmiers à huile, elles permettent de reproduire les symptômes de la maladie.

## III. — DÉGÂTS

### En première génération :

— sur forêt, les premiers symptômes n'apparaissent en général pas avant 6-7 ans, parfois 10 ans (Zone A) ;

— sur recrû ou sur culture vivrière, en sol appauvri, la manifestation de la maladie peut être plus précoce : (Zone B).

### En replantation :

— en zone non fusariée, elle est plus tardive, 6-7 ans (Zone C) ;

— sur zone fusariée, la fusariose peut apparaître dès la première année de plantation (Zone D).

L'évolution dépend de la nature du matériel végétal et des facteurs du milieu. Des pertes annuelles de 1 p. 100 peuvent être considérées comme une moyenne. Dans presque tous les cas, les arbres atteints forment des foyers de maladie.

Les dégâts occasionnés par la maladie dépendent, au moins, de trois facteurs :

— l'origine génétique de matériel végétal, de loin l'élément le plus important dans l'apparition de la maladie ;

— le précédent cultural (sur forêt primaire, la maladie apparaît tardivement, alors que sur sol appauvri par des cultures, et en deuxième génération de palmier, la fusariose peut apparaître rapidement) ;

— les techniques culturales.

Dans les conditions les plus favorables (matériel végétal sensible, dans un site hautement prédisposant à la maladie), 50 p. 100 des arbres peuvent être atteints par la maladie.

## IV. — RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Plusieurs pays sont particulièrement affectés par cette maladie : Côte d'Ivoire, Bénin, Nigéria, Cameroun et Zaïre.

TABLEAU I. — Manifestation de la fusariose à différents stades du développement du palmier

Fusariose	Feuilles basses	Feuilles moyennes	Feuilles hautes	Flèche	Pétioles	Stipe	Racines	Régimes
	Symptômes typiques	sèches cassés	normales	courtes jaunissantes	+	FB +	saines cc brun rare	normaux parfois secs
				— normales		—		
Palmiers en production	Symptômes chroniques	Feuilles courtes vertes		3 à 6 fermées	FB —	FB +	+ — saines cc brun présent	petits parfois secs
Jeune âge	1-4 ans	normales	jaunissantes	normales	normale	FB +	FB + en secteur	+ — saines cc brun
								inflorescences et/ou régimes + — développés
Pépinière*		normales	normales	rabougries jaunissantes	rabougrie	courts FB	FB +	saines cc brun
Prépépinière*		normales		rabougries		courts	FB +	saines cc brun

FB = fibres brunes

cc = cylindre central.

\* = manifestation rare à ce stade

Des foyers localisés sont connus au Ghana et au Congo. La maladie n'a encore jamais été signalée au Liberia, au Togo, au Gabon et en République Centrafricaine.

En Afrique de l'Est, la culture du palmier à huile est encore peu développée, la fusariose n'y est pas connue.

En Amérique latine, deux foyers de fusariose sont apparus : au Brésil en 1983 [10] et en Equateur en 1986.

En Asie, la fusariose n'est pas connue.

Son aire d'extension est essentiellement en relation avec la nature du sol, les sols sableux étant favorables au développement de la maladie, mais la fusariose existe sur des sols volcaniques riches (Cameroun) et sur des sols argileux (Zaïre).

## V. — CONSEILS POUR LE RECENSEMENT DE LA FUSARIOSE AU CHAMP

— Une connaissance parfaite des symptômes est nécessaire pour identifier les arbres atteints de fusariose.

— Un plan parcellaire, figurant l'emplacement des palmiers plantés et le contour des parcelles, doit être disponible. Un palmier doit être caractérisé avant tout par ses coordonnées au champ : les lignes sont numérotées d'ouest en est et les palmiers sur la ligne, du sud au nord. Les palmiers malades sont reportés sur le plan.

— Un observateur parcourt 20 à 25 ha par jour, en passant dans un interligne sur deux.

— Fréquence des relevés : elle dépend des situations mais débute dès la première année :

- annuelle en zones A-B-C (à passer à 6 mois dès que les premiers cas sont détectés),
- tous les 6 mois en Zone D.

— Bilan annuel : par parcelle et par année de plantation.

## VI. — MÉTHODE DE LUTTE

— Elle est **préventive** et se situe essentiellement au niveau du choix du matériel végétal. Pour les replantations en zone

fusariée et pour les zones traditionnelles de fusariose endémique, **il faut planter du matériel végétal tolérant prouvé par les tests en préépinière et confirmé par le comportement au champ** [3] [5] [6].

— En replantation, le choix du site de plantation est important [7]. Le jeune palmier doit être planté le plus loin possible des anciennes souches, dans l'interligne des palmiers de première génération ; dans le cas d'un dispositif à 9 m en triangle équilatéral, ce site correspond au point de rencontre des médiatrices du triangle équilatéral formé par 3 palmiers abattus, soit à 5,20 m de ces palmiers. Dans certaines plantations, en raison des andains forestiers encore abondants au moment de la replantation, on replantera sur la ligne, à égales distances des anciens palmiers (4,50 m).

— Le sol nu, de part et d'autre de la ligne de plantation, est conseillé ; conserver une bande de *Pueraria* d'au moins 4 m de largeur dans l'interligne.

— Le *Calapogonium caeruleum* comme plante de couverture est déconseillé en zone fusariée, il favorise la fusariose.

— La fumure potassique est un élément important dans l'expression de la maladie, un faible niveau des teneurs en K favorise la fusariose [2], il faut maintenir le niveau en K de la plante le plus proche possible de 1 p. 100.

— Les arbres, reconnus en symptômes chroniques, doivent être abattus, ils favorisent le développement de la fusariose en replantation [1]. Les arbres morts seront également abattus. Dans la mesure du possible, on brûlera, sur place, les arbres éliminés, à défaut on arrosera le stipe avec de l'huile de vidange. On évitera de tronçonner le stipe, la fine sciure infectée pouvant faciliter la propagation du parasite.

— Le sol, sur un rayon de 3 m autour de l'arbre abattu, sera traité avec du Dazomet en granulé (60 g/m<sup>2</sup>) et recouvert pendant 30 jours environ d'un film plastique. On s'assurera par ailleurs que le stipe en décomposition n'est pas le siège de développement de larves d'Oryctes. Le recouvrement rapide du stipe par la couverture (*Pueraria*) est à favoriser pour éviter les pullulations d'Oryctes.

J. L. RENARD, H. de FRANQUEVILLE

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] FRANQUEVILLE (de), H. et RENARD J. L. (1987) — Oil palm wilt in replantings : Study methods and determination of certain environment factors on the expression of this disease. International oil palm conferences, Kuala Lumpur, June 23-26, 1987.
- [2] OLLAGNIER M. et RENARD J. L. (1976) — Influence du potassium sur la résistance du palmier à huile à la fusariose (Bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 31, N° 5, p. 203-209.
- [3] RENARD J. L., GASCON J. P. et BACHY A. (1972) — Recherches sur la fusariose du palmier à huile (Bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 27, N° 12, p. 581-591.
- [4] RENARD J. L. (1979) — La fusariose du palmier à huile. Diagnostic en plantation. Méthodes de lutte (trilingue fr.-angl.-esp.). *Oléagineux*, 34, N° 2, p. 59-63. Conseils de l'IRHO n° 190.
- [5] RENARD J. L., NOIRET J. M. et MEUNIER J. (1980) — Sources et gammes de résistance à la fusariose chez le palmier à huile *Elaeis guineensis* et *Elaeis melanococca* (Bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 35, N° 8-9, p. 387-393.
- [6] RENARD J. L. et MEUNIER J. (1983) — Research for durable resistance to vascular wilt disease (*Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis*) of oil palm (*Elaeis guineensis*). From Durable Resistance in Crops, Plenum Publishing Corporation, p. 287-290.
- [7] RENARD J. L. et QUILLÉC G. (1983) — Fusariose et replantation. Éléments à prendre en considération pour les replantations de palmiers à huile en zone fusariée en Afrique de l'ouest (trilingue fr.-angl.-esp.). *Oléagineux*, 38, p. 421-427. Conseil de l'IRHO n° 235.
- [8] RENARD J. L. et RAVISE A. (1986) — La fusariose du palmier à huile. *Phytoma*, 374, p. 44-46.
- [9] TURNER P. D. (1987) — Oil palm diseases and disorder. Oxford University Press, Kuala Lumpur.
- [10] VAN DE LANDE H. L. (1984) — Vascular wilt disease of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Para, Brazil. *Oil Palm New*, 28, 6-10.
- [11] WARDLAW C. W. (1946) — A wilt disease of oil palm. *Nature*, G.B., 158, 56.



FIG. 1 — Symptômes typiques de fusariose : feuilles basses sèches, cassées au tiers environ à partir de la base — (*Typical symptoms of vascular wilt lower leaves dry, split about a third of the way up from the base* — Sintomas típicos de fusariosis : hojas bajas secas y quebradas en poco más o menos un tercio a partir de la base).



FIG. 2. — Coupe transversale du stipe : présence de fibres brunes, caractéristiques de la fusariose — (*Stem cross-section, existence of brown fibres, characteristic of vascular wilt* — Corte transversal del estipe : presencia de fibras pardas, características de la fusariosis).



FIG. 3 — Symptôme chronique : au centre palmier normal : sain, à droite et à gauche palmier atteint par la fusariose, de manière chronique : stipe court, flèches non ouvertes — (*Chronic symptoms : centre, normal palm, right and left, palms with chronic vascular wilt infection, short stems, unopened spears* — Sintoma crónico : en el centro, palma normal y sana ; a la derecha y a la izquierda, palma afectada crónicamente por fusariosis, estipe corto, flechas sin abrir )

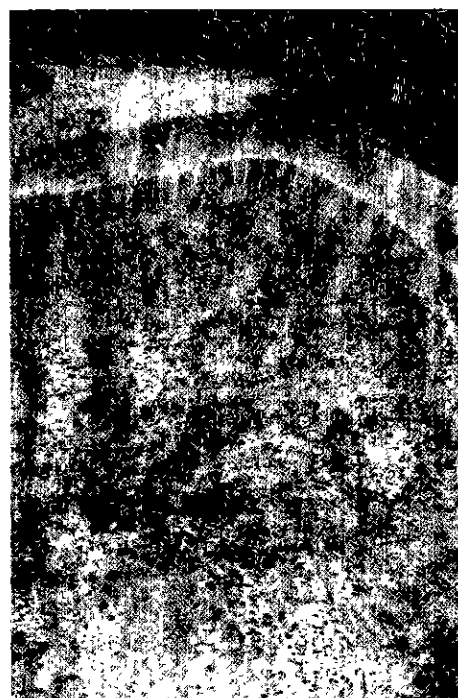


FIG. 4 — Palmier de 2 ans atteint de fusariose, feuilles moyennes jaunissantes, feuilles basses, brunes et sèches — (*2 year-old palm affected by vascular wilt, yellowing middle leaves, brown, dry lower leaves* — Palma de 2 años afectada por fusariosis, hojas medianas amarillentas, hojas bajas pardas y secas).



FIG 5 — Coupe de pétiole de feuille : présence de fibres brunes (idem Fig 2) correspondant à la présence du *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis* — (Leaf petiole cross-section : existence of brown fibres (idem Fig. 2), proving the presence of *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis* — Corte del pecíolo de hoja : presencia de fibras pardas (idénticas a las de la Fig 2) que corresponden a la presencia de *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis*)

FIG 6 — Jeunes plants de préépinière atteints de fusariose (par inoculation artificielle) A droite plant non inoculé, sain, à gauche plant mort, au centre rabougrissement du plant, caractéristique de la fusariose sur jeunes plants — (Seedlings with vascular wilt at prenursery stage — after artificial inoculation — Right, non-inoculated, healthy plantlet, left, dead plantlet, centre, stunted plantlet, characteristic of vascular wilt in seedlings — Plantones jóvenes de presemillero afectados por fusariosis — previa inoculación artificial — A la derecha, plantón sin inocular sano, a la izquierda plantón muerto, en el centro la palma se ha vuelto enclenque, lo cual es característico de la fusariosis en plantones jóvenes)



FIG 7 — Coupe longitudinale de jeunes plants atteints de fusariose présence de fibres brunes, dans le pseudobulbe, à droite plant sain — (Vertical section of seedlings with vascular wilt : existence of brown fibres in the pseudobulb, right, healthy plant — Corte longitudinal de plantones jóvenes afectados por fusariosis : presencia de fibras pardas, en el pseudobulbo, a la derecha, plantón sano)



# Oil Palm vascular wilt

## INTRODUCTION

Of all of the various cryptogamic diseases affecting oil palm, vascular wilt is without a doubt the most serious in west and central Africa.

The disease was first described by Wardlaw in Zaire in 1946 [11]. Wild oil palm groves suffer little from vascular wilt, however, on plantations, damage can be severe. It was noted at a very early stage that certain crosses were more tolerant of the disease than others. Based on these observations, control methods were geared towards improving resistance to the disease. The selection process is based essentially on the performance of the crosses with respect to vascular wilt, administered at the pre-nursery stage by artificial inoculation [3]. Additional research is currently being carried out to detect the resistance factors involved, with a view to improving selection [8].

## I. — SYMPTOMS

The visible symptoms of oil palm vascular wilt are extremely varied; they basically depend on the age of the plant and the stage of infection. Previously published descriptions have rarely been exhaustive [4] [9], and we shall try in this note to give the basic procedure for identifying vascular wilt at any age.

### I.1. — On bearing palms

#### Typical symptoms.

- The lower leaves are dry, the rachis is broken approximately a third of the way up and the leaves hang down the stem (Fig. 1).
- Young leaf growth is slowed, the leaves yellow and are often stunted.
- When a cross-section of a drying leaf is taken, brown fibres are visible.
- A stem cross-section taken at a height of 1 m reveals brown fibres (Fig. 2), generally more numerous on the outside than in the centre, and often concentrated in one more or less widespread area.
- The roots are generally healthy, a limited number having a brown or black core.
- The palm may die 3 to 4 months after the first symptoms appear due to total drying out of its leaves.

#### Chronic symptoms.

- These symptoms result from a partial remission from the typical symptoms, and reflect a degree of tolerance in the plant (Fig. 3)
- The dry leaves fall, and then the palm produces 2, 3 or 4 spears which only open very slowly. The stem shrinks to a « pencil point ».
- Brown fibres are common in the stem, but rare in the petioles
- The palm can still produce small bunches.
- The root system is reduced, roots having a brown core.
- Chronic symptoms often persist for several years, a severe dry season being sufficient to kill the tree

### I.2. — On palms aged 1 to 4, before first harvest

- The yellowing and browning of a medium-sized leaf from the crown is the characteristic symptom of vascular wilt at a young age;
- this symptom then spreads to adjacent leaves at the same level, and to lower leaves (Fig. 4);
- the petioles of yellowing leaves contain brown fibres (Fig. 5);
- the brown fibres, concentrated in one area, can be seen when a horizontal cross-section of the stem is taken;
- the roots are healthy, some having a brown core;
- the tree may totally dry out and die within approximately 2 months;
- partial remissions are possible, in which case leaves are short and the palm remains stunted. Total remissions occur when the initial yellowing is limited to a single leaf. The brown fibres in the stem persist (latent infection);
- the yellowing of one or several leaves, concentrated in one section of the crown, can be confused with Rhynchophorus attack.

This can be checked by dissecting the stem, the presence of *Rhynchophorus* larvae being proved either by a scratching noise in the stem or by fibre scraps on the ground.

### I.3. — On palms before planting

The disease is very rare in the nursery; it often results in a slower growth rate, yellowing of young leaves and the formation of brown vessels in the « pseudobulb ».

Vascular wilt is altogether exceptional at the prenursery stage. It can be triggered by inoculating young oil palm plantlets (at the 1-leaf stage), and symptoms appear around 8 weeks after inoculation: the young leaves become stunted and yellow, which often leads to the death of the plant (Fig. 6). Pseudobulb cross-sections show brown tissue, corresponding to the areas infected by the parasite (Fig. 7).

Table 1 summarizes the various types of vascular wilt expression.

## II. — CAUSAL AGENT

— The agent which causes vascular wilt is a fungus: *Fusarium oxysporum* f. sp. *clavidis*, which is specific to oil palm.

— It penetrates the roots, develops in the vessels (xylems), and causes gum and tyloses which block the vessels. Oil palm wilt is a vascular disease.

— The parasite is easily isolated from brown fibres in the stem or the leaf petioles. It has the same characteristics as all of the *Fusarium oxysporum* diseases: macroconidia, microconidia and chlamydospores. Pure cultures are generally salmon-pink; when oil palm seedlings are inoculated with these cultures, they enable the symptoms of the disease to be reproduced.

## III. — DAMAGE

### First Generation :

- on forest land, the first symptoms do not generally appear before the age of 6-7, and sometimes 10 (Zone A);
- on new growth and food crops, on impoverished soils, the disease may develop earlier (Zone B).

### In replantings :

- in non-infected areas, its development is slower, 6-7 years (Zone C);
- in infected areas, vascular wilt may develop right from the first year after planting (Zone D)

Its development depends upon the type of planting material and environmental factors. 1 p. 100 annual losses can be considered average. In almost every case, the infected trees become disease foci.

The damage caused by the disease depends upon at least three factors:

- the genetic origin of the planting material, by far the most important factor in the occurrence of the disease,
- the previous crop (on primary forest, the disease appears late, whilst on soils impoverished by previous crops, and in second generation oil palm, vascular wilt can develop rapidly),
- crop techniques.

Under the most favourable conditions (susceptible planting material, in an area predisposed to the disease), up to 50 p. 100 of the trees may be affected.

## IV. — GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

Several countries are particularly affected by the disease: Côte d'Ivoire, Benin, Nigeria, Cameroon and Zaire. Restricted outbreaks have occurred in Ghana and in Congo. The disease has not yet been observed in Liberia, Togo, Gabon and the Central African Republic.

In east Africa, where oil palm cultivation is relatively undeveloped, vascular wilt is unknown.

In latin America, two vascular wilt foci have been observed: in Brazil in 1983 [10] and in Ecuador in 1986.

Vascular wilt is unknown in Asia.

# La fusariosis de la palma africana

## INTRODUCCION

Entre las varias enfermedades criptogámicas que afectan a la palma africana, no cabe duda de que la fusariosis vascular es la más grave en el África occidental y en el África central.

Esta enfermedad la describió por primera vez Wardlaw, en 1946, en el Zaire [11]. El palmeral silvestre está poco afectado por la fusariosis; en cambio, los daños pueden ser importantes en las plantaciones. Muy pronto algunos cruzamientos se identificaron como más tolerantes que otros a la enfermedad. En base a estas observaciones, el control se orientó hacia la mejora de la resistencia a la enfermedad. Esta selección se basa principalmente en el comportamiento de los cruzamientos frente a la fusariosis, en el presemillero, por inoculación artificial [3]. Unos complementos de investigaciones están siendo realizados para detectar los factores de resistencia que desempeñan un papel en el comportamiento, con el fin de mejorar la selección [8].

## I. — SÍNTOMAS

Los síntomas de la fusariosis de la palma africana se manifiestan de modo muy variable, principalmente según la edad de la planta y la etapa de la infección. Las descripciones ya publicadas pocas veces son exhaustivas [4] [9]; en las presentes Hojas de Prácticas Agrícolas, cuyo objeto es el de presentar la enfermedad en forma resumida, vamos a tratar de indicar los elementos que permiten realizar una identificación práctica de la fusariosis a cualquiera edad.

### I.1. — En palma en producción

#### Síntomas típicos.

- Las hojas bajas están secas, el raquis se rompe poco más o menos en un tercio a partir de la base y las hojas cuelgan a lo largo del estipe (Fig. 1).
- Las hojas jóvenes tienen un crecimiento más lento, se amarillean y muchas veces quedan achaparradas.
- Unas fibras pardas pueden detectarse entonces en un corte de un peciolo de una hoja que se está secando.
- Una sección del estipe realizada a 1 m del suelo muestra fibras pardas (Fig. 2) que suelen ser más numerosas en la periferia que en el centro, y muchas veces en un solo sector más o menos extenso.
- Las raíces están sanas por lo general, y un número reducido de las mismas tiene un cilindro central pardo a negro.
- La palma puede morir por secamiento generalizado de las hojas en un plazo de 3 a 4 meses después de haberse manifestado los primeros síntomas.

#### Síntomas crónicos.

- Estos síntomas resultan de un alivio parcial de los síntomas típicos, y manifiestan una cierta forma de tolerancia de la planta (Fig. 3).
- Las hojas secas caen, y luego la palma emite 2, 3 o 4 flechas que sólo se abren muy lentamente. El estipe se estrecha y poco a poco va tomando el aspecto de « punta de lápiz ».
- Las fibras pardas son abundantes en el estipe, pero son excepcionales en los peciolos.
- La palma aún puede producir racimos pequeños.
- El sistema radical está reducido, unas raíces evidencian un cilindro central pardo.
- Los síntomas crónicos se mantienen a veces durante varios años, y muchas veces la palma muere durante un período seco intenso.

### I.2. — En palma de 1 a 4 años, antes de iniciarse la producción

- El síntoma característico de la fusariosis en las etapas jóvenes lo constituye el amarillamiento y el pardeamiento de una hoja mediana de la corona;
- luego este síntoma se manifiesta en las hojas próximas del mismo nivel, y en las hojas bajas (Fig. 4);

- el peciolo de las hojas que se están amarilleando contiene fibras pardas (Fig. 5);
- las fibras pardas, localizadas en un sector, están visibles en un corte transversal del estipe;
- las raíces están sanas, algunas raíces tienen un cilindro central pardo;
- la muerte puede darse rápidamente por el secamiento total del plantón, en un plazo de unos dos meses;
- todavía pueden producirse alivios parciales, con hojas cortas, quedando la palma enclenque. Cuando el amarillamiento inicial se queda localizado en una sola hoja, se dan alivios totales. Las fibras pardas persisten en el estipe (lo cual señala una infección latente);
- el amarillamiento de una o varias hojas, localizadas en un sector de la corona, puede confundirse con un ataque de Rincóforos. Eso deberá verificarse, ya sea diseccionando el estipe, o observando atentamente la base del estipe, manifestándose la presencia de larvas de rincóforos ya sea con un ruido de arañamiento en el estipe, o por la presencia de residuos de fibras en el suelo.

### I.3. — En palma antes de la siembra

La enfermedad es muy poco frecuente en el semillero; se manifiesta muchas veces por un crecimiento más lento y un amarillamiento de las hojas jóvenes, con «seudobulbo» que contiene vasos pardos.

La fusariosis es realmente excepcional en el presemillero. Se puede provocarla inoculando plántulas de palma jóvenes (estado 1 hoja), apareciendo los síntomas a las 8 semanas poco más o menos después de la inoculación, con hojas jóvenes encogidas y que amarillean, produciendo muchas veces la muerte de la planta (Fig. 6). La sección delseudobulbo muestra tejidos pardos que corresponden a las áreas infectadas por el parásito (Fig. 7).

Las diversas formas de manifestación de la fusariosis quedan resumidas en el cuadro I que se da a continuación.

## II. — AGENTE CAUSAL

- El agente causal de la fusariosis es un hongo, *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis*, específico de la palma africana.
- El hongo penetra en las raíces, desarrollándose en los vasos (xilema), induciendo la aparición de gomas y tilides que obstruyen los vasos. La fusariosis es una enfermedad vascular.
- El parásito es fácil de aislar a partir de las fibras parda del estipe o de peciolos de hojas. Sus características son las de todos los *Fusarium oxysporum*, macroconidios, microconidios y clamidiosporas. Los cultivos puros son de un color rosa asalmonado; de inocularse en plantones jóvenes de palma africana, permiten reproducir los síntomas de la enfermedad.

## III. — DAÑOS

### En la primera generación :

En la selva, los primeros síntomas no se manifiestan por lo general antes de los 6 a 7 años, y a veces aparecen a los 10 años (zona A). Sobre rebrotes o cultivos de alimentos, en suelos empobrecidos, la enfermedad puede manifestarse más temprano (zona B).

### En las renovaciones :

En las áreas no afectadas por la fusariosis, ésta aparece más tarde, o sea a los 6 a 7 años (zona C).

En las áreas con fusariosis, ésta puede aparecer ya en el primer año después de la siembra definitiva (zona D).

La evolución depende de la índole del material vegetal y de los factores relacionados con el medio ambiente. Unas pérdidas de un 1 % al año pueden considerarse una media. Casi en cualquier caso los árboles afectados forman focos de enfermedad.

Los daños ocasionados por la enfermedad dependen de 3 factores por lo menos :

- el origen genético del material vegetal, que es con mucho el elemento más importante en la aparición de la enfermedad,
- el cultivo anterior (sobre selva primaria, la enfermedad se

manifiesta tarde, cuando en un suelo empobrecido por cultivos y en la segunda generación de palmas, la fusariosis puede aparecer rápidamente),

— las prácticas de manejo

En las condiciones más propicias (con material vegetal sensible en una localidad altamente propicia a la enfermedad), un 50 % de los árboles pueden hallarse afectados por la enfermedad

#### IV. — DISTRIBUCION GEOGRÁFICA

Esta enfermedad afecta particularmente a varios países: Côte d'Ivoire, Benín, Nigeria, Camerún y Zaire. Unos focos localizados existen en Ghana y en el Congo. La enfermedad nunca se reportó en Liberia, Togo, Gabón y en la República Centroafricana

En el África oriental, el cultivo de la palma africana aún está poco desarrollado, y allí no se conoce la fusariosis

En América latina aparecieron dos focos de fusariosis, el uno en Brasil en 1983 [10] y el otro en el Ecuador en 1986.

La fusariosis se desconoce en Asia.

Su área de extensión se relaciona principalmente con la naturaleza del suelo, es que los suelos arenosos favorecen la extensión de la enfermedad; ahora bien, la fusariosis también se da en suelos volcánicos ricos (Camerún) y en suelos arcillosos (Zaire).

#### V. — CONSEJOS PARA REGISTRAR LA FUSARIOSIS EN EL CAMPO

— Para identificar los árboles afectados por la fusariosis se necesita conocer perfectamente los síntomas

— Deberá tenerse un plano por parcela, que deberá indicar la ubicación de las palmas sembradas y el contorno de las parcelas. Una palma ha de caracterizarse ante todo por sus coordenadas en el campo: las líneas se numeran de Oeste a este y las palmas en la línea, de sur a norte. Las palmas enfermas se anotan en el plano.

— Un observador recorre de 20 a 25 ha al día, pasando en una entrelínea de dos.

— Frecuencia de los censos depende de las situaciones pero se inicia ya en el primer año.

● será anual en las zonas A-B-C (pasándose a 6 meses en cuanto se identifiquen los primeros casos),

● será de 6 meses en la zona D.

— Balance anual: por parcela y por año de siembra.

#### VI. — METODO DE LUCHA

— Es preventiva, y se lleva a cabo principalmente en base a la elección del material vegetal. Para las renovaciones en áreas con fusariosis y para las áreas tradicionales de fusariosis endémica, debe sembrarse material vegetal cuya tolerancia haya sido demostrada en base a las pruebas de presemillero y haya sido confirmado por el comportamiento de campo [3] [5] [6].

— En las renovaciones, la elección de la localidad de siembra es importante [7]. La palma joven deberá sembrarse lo más lejos posible de los antiguos tocones, en la interlínea de las palmas de primera generación; en el caso de un dispositivo de 9 m en triángulo equilátero, esta localidad corresponde al punto de encuentro de las mediatrices del triángulo equilátero formado por 3 palmas tumbadas, o sea que está a 5,20 m de esas palmas. En algunas plantaciones, por ser abundantes todavía los apiles selváticos en el momento de efectuar la renovación, ésta se hará en la hilera, a igual distancia de las antiguas palmas (4,50 m)

— El suelo desnudo, a cada lado de la hilera de siembra, es una práctica recomendable; deberá conservarse una faja de *Pueraria* de por lo menos 4 m de ancho en la interlínea.

— En las áreas con fusariosis no se recomienda usar *Calopogonium caeruleum* como planta de cobertura, porque favorece la fusariosis.

— La fertilización potásica es un elemento importante en la manifestación de la enfermedad; un nivel bajo de K favorece la fusariosis [2], por lo que el nivel de K necesita mantenerse lo más próximo posible al 1 %.

— Los árboles reconocidos con síntomas crónicos deberán tumbarse, porque favorecen el desarrollo de la fusariosis en las renovaciones [1]. Los árboles muertos también deberán tumbarse. Los árboles eliminados se quemarán en el sitio en lo posible, y a falta de ello el estipe se regará con aceite de vaciado. El estipe no deberá tronzarse, por el riesgo de propagarse el parásito con aserrín fino infectado.

— El suelo se tratará con Dazomet granulado (60 g/m<sup>2</sup>) sobre 3 m de radio alrededor del árbol tumbado, cubriéndose con film plástico durante unos 30 días. Por otro lado, se verificará que el estipe en vías de descomposición no contiene larvas de *Oryctes* que van a constituir un foco de multiplicación. O sea que para evitar las pululaciones de *Oryctes* debe procurarse que la cobertura (*Pueraria*) llegue a cubrir rápidamente el estipe

CUADRO I. — Manifestación de la fusariosis en diversas etapas del desarrollo de la palma

Fusariosis		Hojas bajeras	Hojas medianas	Hojas atlas	Flecha	Peciolos	Estipe	Raíces	Racimos
Palmas en producción	Síntomas típicos	secas quebradas	normales	cortas amarillentas	+ — normal	FP + —	FP +	sanas cc pardo poco frecuente	normales a veces secos
	Síntomas crónicos		Hojas cortas verdes		3 a 6 cerradas	FP —	FP +	+ — sanas cc pardo presente	pequeños a veces secos
Palmas jóvenes	1-4 años	normales	amarillentas	normales	normal	FP +	FP + por sectores	+ — sanas cc pardo	inflorescencias y/o racimos + — desarrollados
Semillero*		normales	normales	encanijadas amarillentas	encanjada	cortos FP	FP +	sanas cc pardo	—
Presemillero*		normales	encanijadas			cortos	FP +	sanas cc pardo	—

FP = fibras pardas

cc = cilindro central

\* manifestación poco frecuente en esta etapa